

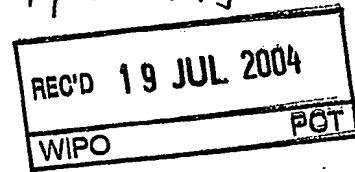
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



PCT/EP04/50471



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 15 970.3

Anmeldetag: 8. April 2003

Anmelder/Inhaber: Continental Teves AG & Co oHG,
60488 Frankfurt/DE

Bezeichnung: Elektrische Parkbremse

IPC: B 60 T 13/74

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stremme

Continental Teves AG & Co. oHG

03.04.2003

P 10670

GP/JB/ad

Karel Stastny

Axel Büse

Mirco Hinn

Rainer Klusemann

Elektrische Parkbremse

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Parkbremse sowie ein Verfahren zu deren Betrieb, insbesondere ein Verfahren zu deren Betrieb in der sogenannten Rückfallebene.

Aktionen / Verhalten der Elektrischen Parkbremse (EPB) in der Rückfallebene

Aus der Fig.1 ist zu erkennen, dass die Elektrische Parkbremse, im weiteren kurz EPB genannt, über einen Datenbus mit dem elektronischen Bremssystem (etwa ABS und ESP), hier durch eine CAN Verbindung dargestellt, kommuniziert. Die EPB benötigt diverse Signale von dem elektronischen Bremssystem (im weiteren kurz EBS genannt). Die wichtigsten Eingangsinformationen sind die Signale zu den Radgeschwindigkeiten, Fahrzeuggeschwindigkeit.

Diese Signale werden benötigt für:

1. Unterscheidung

Fahrzeugstillstand, hieraus abgeleitet ist das statische Bremsen

Fahrzeuggeschwindigkeit grösser 0 km/h, hier wirkt das dynamische Bremsen

2. die automatische Blockierverhinderung

- 2 -

Wurde Fahrzeugstillstand erkannt, so wird bei kurzer EPB Tasterbetätigung die Parkbremse komplett zugespant bzw. komplett gelöst

Wurde Fahrzeugbewegung, Fahrzeuggeschwindigkeit grösser einer Schwelle 1 (z.B.: 3km/h) erkannt, so erfolgt eine dynamische Abbremsung. Innerhalb der dynamischen Abbremsung wird die Verzögerung nur solange aufrecht erhalten, wie der Fahrer das Bedienelement betätigt. Betätigt der Fahrer das Bedienelement nicht mehr auf „Zuspannen/Parken“, so wird die durch das EPB Bedienelement verursachte Verzögerung auch nicht weiter ausgeführt.

Handelt es sich bei dem EBS um ein ESP System, so wird im Normalfall diese dynamische Verzögerung über die Betriebsbremse per Hydraulik ausgeführt. Signalisiert das EBS einen Hydraulikfehler, so befindet sich die EPB Anlage in der 1.Rückfallebene. In dieser 1.Rückfallebene erfolgt die Fahrzeugverzögerung inkl. einer automatischen Blockierverhinderung. Hierzu ist es jedoch erforderlich, die Eingangsinformationen, Radgeschwindigkeiten / Fahrzeuggeschwindigkeit, vom EBS zu erhalten. (1. Rückfallebene gilt als Normalfall wenn es sich bei dem EBS um ein reines ABS System handelt). Bekommt die EPB keine Eingangssignale vom EBS, so kann dies ein Normalfall oder ein Fehlerfall sein. Der Normalfall wäre es, wenn die EPB via Bedienelement geweckt wurde und das Fahrzeug steht. Es ist jedoch ein Fehlerfall, wenn der Datenbus gestört / unterbrochen / kurzgeschlossen ist. Liegt nun der Fehlerfall vor, so geht die EPB in die Rückfallebene 2.

Die Schwierigkeit besteht nun darin, zu erkennen ob ein Fehlerfall oder ein Normalfall vorliegt und wie im

„vermeintlichen“ Fehlerfall verfahren werden soll.

Lösung des Problems

Siehe hierzu die Beschreibung „ Definition der Rückfallebene Level 2“

Definition der Rückfallebene 2

Einleitung

Die Rückfallebene 2 ist der letzte Modus, in dem die EPB arbeitet, wenn keine Fahrzeuggeschwindigkeitsinformationen (berechnete oder erhaltene Geschwindigkeit) empfangen werden. In diesem Modus sind nur grundlegende EPB Funktionen vorhanden (einschliesslich der optionalen 'keine Antriebsinformationen'), alle Komfortfunktionen der EPB (beispielsweise DAR, Motor aus? Schlüssel abgezogen?, etc.) sind abgeschaltet. Die grundlegenden Funktionen umfassen nur noch die Aktivierung der EPB durch den Betätigungsschalter. In diesem letzten Modus müssen besondere Strategien angewandt werden, um zwischen dem Wunsch nach dynamischem Modus (der Fahrer will das Fahrzeug abbremsen) und dem Wunsch nach statischem Modus (der Fahrer will das Fahrzeug parken) zu unterscheiden.

Grundsignal Informationen in Rückfallebene 2:

Da die Rückfallebene 2 eine EPB Funktion definiert selbst wenn keine Datenbus-Verbindung verfügbar ist, können nur ei-

- 4 -

nige externe Signale benutzt werden, um zwischen einer statischen oder einer dynamischen Fahrzeugsituation zu unterscheiden. Die zu verwendenden Signale oder Ereignisse sind wie folgt:

- Zündungsinformationen (festverdrahtete Leitung)
- 'Schlüssel ist abgezogen' Information (festverdrahtete Leitung, optional)
- Gewünschter Schalterzustand (festverdrahtet, stellt den Fahrerwunsch dar)
- Dauer des Wunschs
- Fahrerinformation durch die rote Alarmlampe (optional als festverdrahtete Leitung verwandt)

Da die verfügbaren Signale in der letzten Rückfallebene begrenzt sind, muss der Fahrer zwischen dynamischem oder statischem Modus wählen, wobei der EPB Regler den Fahrer in seiner Entscheidung nur unterstützen kann.

Siehe dazu Fig. 2: Übersicht über eine geschlossene Regel-
schleife mit Fahrer in Rückfallebene 2

In Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Signale (Information über Zündschlüssel vorhanden oder nicht) werden bei Continental Teves zwei unabhängige Strategien verfolgt. Diese Strategien sollen die bestmögliche Bedienung des Fahrzeugs während dynamischer Bremsung durch die EHB, angenehmen Komfort beim Parken des Fahrzeugs mittels EPB und das Erfüllen der gesetzlichen Vorschriften für die elektrische Feststellbremse garantieren. Die genannten Strategien weisen nur

in der Funktionalität des Wechsels vom dynamischen Modus in den statischen Modus Unterschiede auf. Die Strategie zum Aktivieren der roten Alarmlampe und der 'an' Betätigungszeit des Reglers nach 'Zündung aus' ist gleich.

Rückfallebene 2 Strategie

Dynamischer Modus bei Rückfallebene 2

Wenn der EPB Regler feststellt, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten nicht verfügbar sind, wechselt das System in den dynamischen Modus in Rückfallebene 2 über. Dynamischer Modus bedeutet, dass alle Betätigungsschalteranforderungen in dem regulären dynamischen Modus interpretiert werden. Ein Zuspännbefehl erhöht die gewünschte Kabellast um einen Gradienten und eine Lösebefehl oder neutraler Befehl verlangt keine Kraft. Im dynamischen Modus ist es nicht möglich, den Wagen unter Verwendung von EPB zu parken.

Selbst wenn die Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten nicht verfügbar sind, befindet sich die EPB im statischen Modus, falls eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- 1.) falls nach dem Wecken durch die Zündung die gemessene Kabellast grösser ist als die **Niedrig-Kraft-Schwelle** (in dieser Situation verbleibt die EPB im statischen Modus bis der Fahrer Nullkraft fordert).
- 2.) falls das System durch Schalterbetätigung oder durch 'Schlüssel aus' aufgeweckt wird und während des vorher-

rigen Systemlaufs keine Situation bezüglich Rückfallebene 2 entdeckt wurde.

- 3.) falls in der Rückfallebene 2 der Fahrer einen Wechsel vom dynamischen Modus in den statischen Modus wünscht (Bedingungen für den Wechsel sind dem nächsten Kapitel zu entnehmen).

Vorgeschlagene Parameter:

Symbolischer Name der Konstanten	Vorgeschlagener Wert
Niedrig-Kraft-Schwelle	100 N

Wechsel vom dynamischen Modus in den statischen Modus

In Abhängigkeit von den vorhandenen Signalen sind zwei verschiedene Strategien zum Wechsel vom dynamischen Modus in den statischen Modus möglich.

Wenn sich die EPB im statischen Modus befindet, wird nur ein Zuspännbefehl ausgeführt, ein Lösebefehl ist nicht verfügbar so lange die Zündung ausgeschaltet ist.

Bedingungen zur Auswahl des Modus in Abhängigkeit von der Schalterbedienzeit

In diesem Konzept wechselt die EPB vom dynamischen Modus in den statischen Modus, wenn ein Zuspännbefehl in einer definierten Zeitspanne nach Ausschalten der Zündung gegeben wird.

Die Bedingungen für den Wechsel sind:

- 7 -

Die Zündung ist aus (die EPB interpretiert diesen Umstand als Vorbedingung, dass der Fahrer seinen Wagen parken möchte)

UND

der Fahrer gibt einen Zuspannbefehl länger als die Zeitspanne t_{statisch} aus.

Mit dieser Strategie ist es noch möglich, die Zündung auszu-schalten während das Fahrzeug fährt und einen Zuspannbefehl länger als t_{statisch} auszugeben. In diesem Fall wechselt die EPB zum statischen Modus über und ein Lösen ist nicht möglich (Löseverhinderung; gesetzliche Erfordernis). Um die Gefahr eines Radblockierens zu mindern, schlägt CT den folgenden Verlauf für den Kabelkraftwunsch aus:

Siehe dazu Fig.3: Kabelkraftwunsch während eines Zuspannbefehls des Schalters

$0s < \text{Zeit} < t_{\text{vorstatisch}}$

In dieser Zeitspanne ist die gewünschte Kabellast während einer Schalter-Zuspannung gleich dem regulären dynamischen Modus (dynamischer Modus mit Fahrzeuggeschwindigkeit vorhanden).

$t_{\text{vorstatisch}} < \text{Zeit} < t_{\text{statisch}}$

Wenn die Zuspannzeit $t_{\text{vorstatisch}}$ erreicht, wird der Wunsch auf die maximal zulässige statische Kabellast sofort erhöht werden. Mit dieser Option wird dem Fahrer die Möglichkeit gegeben zu entdecken, dass die EPB in der nächsten Zeitspanne in den statischen Modus überwechseln wird. Weiterhin erhält der

Fahrer durch eine Erhöhung der Kabellast auf die maximale Kraft eine frühe Rückmeldung, um in der Lage zu sein, die Kabellast durch einen Wunsch nach Neutral oder Löseschalter zu reduzieren, wenn der Wagen an Stabilität verliert (da eine höhere Kabellast ein Blockieren der Räder verursacht).

Zeit > t_{statisch}

Der Zuspann-Befehl ist länger als t_{statisch} , dies ist das Zeichen dafür, dass der Fahrer seinen Wagen mithilfe der EPB zu parken wünscht. Nach dieser Zeit wechselt der Modus vom dynamischen Modus in den statischen Modus, und ein Lösen der EPB ist nicht möglich so lange die Zündung ausgeschaltet ist.

Ein Wechsel vom statischen in den dynamischen Modus ist nur möglich, falls der Fahrer die Zündung einschaltet und einen Lösebefehl ausgibt.

Vorgeschlagene Parameter:

Symbolische Bezeichnung der Konstanten	Vorgeschlagener Wert
$t_{\text{vorstatisch}}$	5 Sekunden
t_{statisch}	10 Sekunden

Bedingungen zur Auswahl des Modus in Abhängigkeit von 'Schlüssel entnommen' Informationen

In diesem Konzept wechselt die EPB vom dynamischen Modus in den statischen Modus, wenn der Fahrer die Zündung ausschalt-

tet und den Schlüssel dem Zündschloss entnimmt. Die Bedingungen sind wie folgt:

Zündung ist ausgeschaltet

UND

der Schlüssel ist länger als $t_{\text{Schlüsselentnahme}}$ aus dem Zündschloss entfernt.

Nach dem Wechsel in den statischen Modus muss der Fahrer einen Zuspannbefehl wünschen (durch Schalterbetätigung) geben, um die EPB auf die maximale Kabellast zuzuspannen.

So lange die Kabellast niedriger als die **Niedrig_Kraft_Schwelle** ist (und der Motor nicht aktiviert ist), ist der Übergang in den dynamischen Modus möglich, indem der Fahrer den Schlüssel in das Zündschloss einführt.

Vorgeschlagene Parameter:

Symbolische Bezeichnung der Konstanten	Vorgeschlagener Wert
Niedrig_Kraft_Schwelle	100 N
$t_{\text{Schlüsselentnahme}}$	100 ms

Alarmlampen Strategie bei Rückfallebene 2

Wie kann der Fahrer wissen, dass die EPB im dynamischen Modus oder im statischen Modus aktiviert wird?

Dies kann nur durch die rote Alarmlampe angezeigt werden, und nur diese Visualisierung kann geregelt werden, weil eine Datenbus-Verbindung nicht zur Verfügung steht. Wenn die EPB sich im dynamischen Modus befindet, leuchtet die rote Alarm-

- 10 -

lampe ständig unabhängig davon, ob das Fahrzeug durch das Bedienelement abgebremst wird (der Fahrer erhält die Information, dass die EPB durch Fahrzeugverzögerung aktiv ist) oder ob kein Bremswunsch besteht. Wenn die EPB sich im statischen Modus befindet, leuchtet die rote Alarmlampe nur auf, falls der Fahrer keinen statischen Zuspännbefehl gibt und die Kraft niedriger als die Kraftschwelle **rote_Lampe_leuchtet auf** ist. Nach dem Wunsch nach statischem Modus und falls die Kabellast die Schwelle **rote_Lampe_leuchtet auf** überschreitet, wird die Alarmlampe permanent aufleuchten, dies zeigt an, dass das Fahrzeug durch die EPB gehalten wird.

Vorgeschlagene Parameter:

Symbolische Bezeichnung der Konstanten	Vorgeschlagener Wert
rote_Lampe_leuchtet auf	10 N

Erweiterungen für Fahrzeuge, die keine Geschwindigkeitsdaten bei 'Zündung aus' senden

Wenn der AYC Regler (Active Yaw Control Regler - zuständig für die Fahrzeuginformationen) keine 'Regler bleibt wach Funktion nachdem die Zündung ausgeschaltet ist' hat, wird jeder Wechsel von 'Zündung an' zu 'Zündung aus' während Fahrt des Fahrzeugs die Rückfallebene 2 aktivieren. Es werden für diese Fahrzeugkonfiguration einige Änderungen in der Strategie der EPB Rückfallebene 2 vorgenommen.

Einstellung der Rückfallebene 2

Definition einer höheren Wechselschwelle bei 'Zündung aus' für den Wechsel vom dynamischen Modus zum statischen Modus (normale Situation, mit Fahrzeuggeschwindigkeit).

Wenn die letzte plausible Fahrzeuggeschwindigkeit höher als die dynamische_statische Schwelle (normale Geschwindigkeitsschwelle zur Trennung von dynamischer und statischer Situation), aber niedriger als die neue **statisch_keine_Zündung_an_Geschwindigkeit** ist, dann wird die EPB den Rückfallebene 2 Modus nicht aktivieren. Die EPB wird den regulären statischen Modus einstellen, so dass in dieser Situation alle Komfortfunktionen zur Verfügung stehen. Wenn die zuletzt empfangene Geschwindigkeit höher als die **statisch_keine_Zündung_an_Geschwindigkeit** ist, wechselt die PB in den dynamischen Modus der Rückfallebene 2.

Vorgeschlagene Parameter:

Symbolische Bezeichnung der Konstanten	Vorgeschlagener Wert
statisch_keine_Zündung_an_Geschwindigkeit	10 km/h

Aktivieren der roten Alarmlampe

Nach Ausstellen der Zündung und wenn die zuletzt empfangene Geschwindigkeit höher als die Geschwindigkeit **statisch_keine_Zündung_an_Geschwindigkeit** ist, wird die rote Alarmlampe nur aufleuchten, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- 12 -

- Der Fahrer gibt mittels Schalter einen Zuspann- oder Lösebefehl. Der Fahrer muss sofort darüber informiert werden, dass er gegenwärtig die EPB Funktionen nur in einem beschränkten Umfang nutzen kann.
- Die Verzögerungszeit nach 'Zündung aus' ist erreicht. Die Berechnung der Verzögerungszeit ist wie folgt:
$$\text{Verzögerungszeit} = \frac{\text{zuletzt_erhaltene_Geschwindigkeit}}{\text{virtuelle_Fahrzeugverzögerung}}$$
. Diese Verzögerungszeit verhindert das Aufleuchten der Alarmlampe, falls der Fahrer die Zündung nur für einen kurzen Zeitraum ausschaltet.
- Falls die EPB vom dynamischen in den statischen Modus umschaltet, während sie sich in der Rückfallebene 2 befindet.

Vorgeschlagene Parameter:

Symbolische Bezeichnung der Konstanten	Vorgeschlagener Wert
Virtuelle_Fahrzeugverzögerung	0.15 g

Regler bleibt betriebsbereit nach Ausschalten der Zündung

Die Abschaltstrategie in der Rückfallebene 2 ist die gleiche wie unter den regulären EPB Bedingungen (verfügbare Fahrzeuggeschwindigkeit). Dies bedeutet, dass das System nun während der Fahrbedingungen abgeschaltet werden kann. Wenn dies geschieht, wird die rote Alarmlampe nicht aufleuchten, aber die letzte Bedingung (Rückfallebene 2 und dynamischer oder statischer Modus) wird im EEPROM gespeichert. Nach ei-

nem erneuten 'Aufwachen' des Systems (durch die Zündung, den Schalter ...), wird der zuletzt gespeicherte Modus in der EPB

Fig. 1

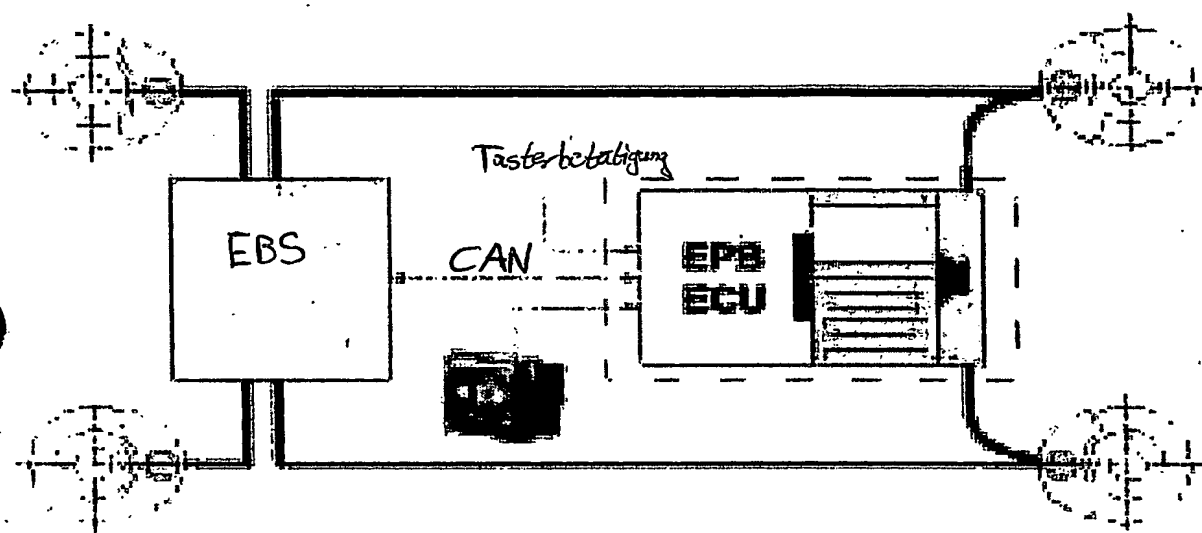


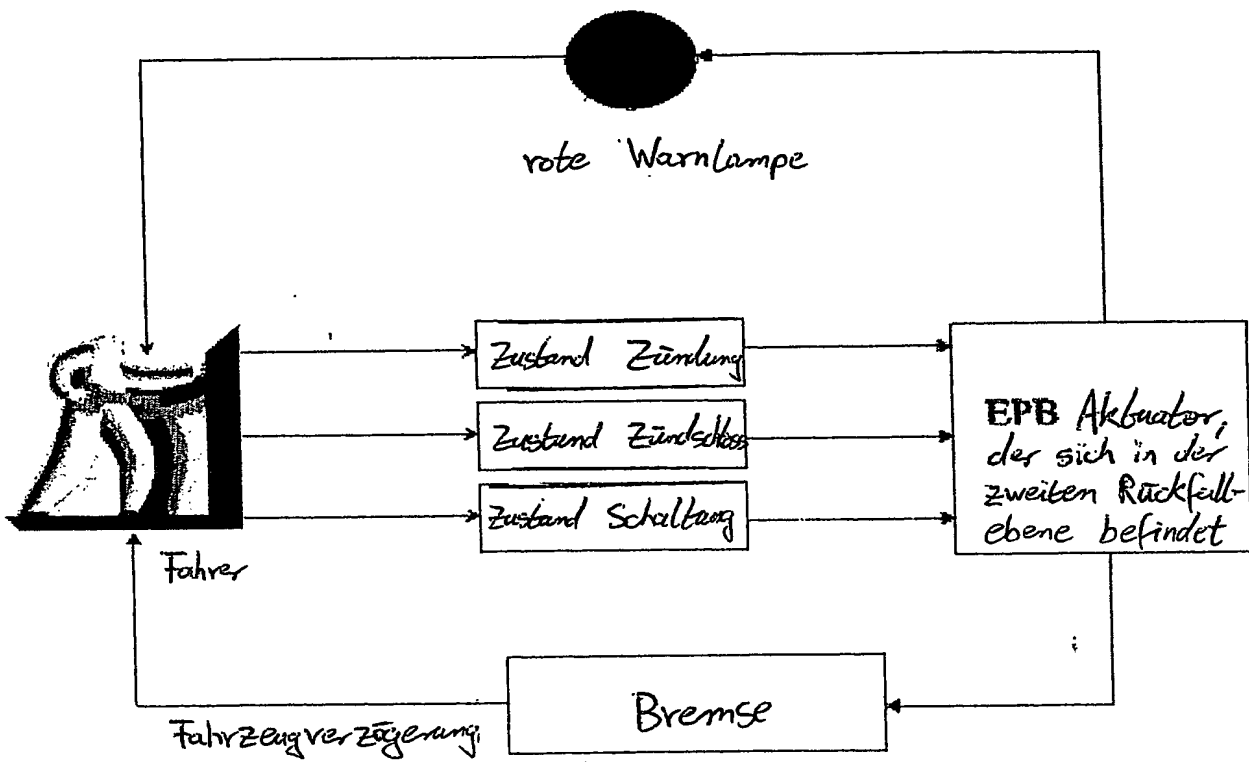
Fig. 2

Fig. 3